

Insulating conductor for constructing the main current paths of press.  
-tight encapsulated switch combinations comprises a bus bar of solid  
conductor material, coated with a mechanically bus bars insulating  
material.

Pref. associated bus bars have a common coating which may also form  
the external insulation for a current transducer and which consists of an  
epoxy resin applied by the vortex sintering method.

Where the components to be connected have fixed posns. relative to  
each other, the bus bars are adapted to the spacing of the clamping points  
and placed adjacent to each other.

51

Int. Cl. 2:

**H 02 B 1/20**

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**DEUTSCHES**



**PATENTAMT**

**DE 26 30 963 A 1**

11

# **Offenlegungsschrift 26 30 963**

21

Aktenzeichen:

P 26 30 963.7-34

22

Anmeldetag:

8. 7. 76

43

Offenlegungstag:

12. 1. 78

31

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Isolierter Leiter für druckfest gekapselte Schaltgerätekombinationen

71

Anmelder:

Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München

72

Erfinder:

Hidde, Dieter; Raschke, Klaus; 1000 Berlin

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

**DE 26 30 963 A 1**

Patentansprüche

1. Isolierter Leiter zum Aufbau der Hauptstrombahnen druckfest gekapselter Schaltgerätekombinationen, dadurch gekennzeichnet, daß der Leiter als eine mit einem mechanisch festen Isolierstoff (14) beschichtete Stromschiene (11, 12, 13) aus massivem Leiterwerkstoff ausgebildet ist.
2. Isolierter Leiter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zusammengehörige Stromschienen mit einer gemeinsamen Beschichtung versehen sind.
3. Isolierter Leiter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung zugleich die äußere Isolation eines Stromwandlers (35, 36) bildet.
4. Isolierter Leiter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung aus einem im Wirbel-Sinter-Verfahren aufgetragenen Epoxidharz besteht.
5. Isolierter Leiter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei festgelegter gegenseitiger Lage der einander zugeordneten, zu verbindenden Elemente (40, 41, 42; 48; 46; 60) der Hauptstrombahnen die Stromschienen (47, 49, 50, 51; 52, 53, 54, 55, 56, 57) den Abständen der Klemmstellen angepaßt und aneinander anliegend verlegbar sind.

709882/0520

ORIGINAL INSPECTED

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Berlin und München

Unser Zeichen **2630963**  
VPA 76 P 3758 BRD

2

Isolierter Leiter für druckfest gekapselte Schaltgeräte-  
kombinationen

Die Erfindung befaßt sich mit einem isolierten Leiter zum Aufbau der Hauptstrombahnen einer druckfest gekapselten Schaltgeräte-kombination. Diese Schaltgerätekombinationen werden besonders im Bergbau unter Tage zur Stromversorgung der dort eingesetzten  
5 verschiedenen Vortriebs- und Gewinnungsmaschinen verwendet. Die druckfeste Kapselung wird durch Einbau der verschiedenen Schalt- und Steuergeräte in ein druckfestes Gehäuse erreicht, das in geschweißter Bauart aus Stahlblech hergestellt sein kann und ein nutzbares Volumen von mehreren hundert Litern aufweisen kann.

10 Wegen der hohen Ansprüche, die an die Sicherheit der erwähnten Schaltgerätekombinationen zu stellen sind, verwendet man große Sorgfalt auf die Auswahl und Verarbeitung der Materialien für den Bau der druckfesten Gehäuse. Dies hat einen verhältnismäßig  
15 hohen Preis für den Einbauraum zur Folge, so daß man bestrebt ist, diesen Einbauraum möglichst gut auszunutzen. In Schaltgeräte-kombinationen der vorliegenden Art können daher die zur Steuerung mehrerer Motorstromkreise benötigten Schaltgeräte mit sämtlichen Steuer-, Überwachungs- und Meßgeräten zusammengefaßt sein.  
20 Die große Packungsdichte elektrischer Ausrüstungsteile kann Anlaß einer erheblichen Menge von Verlustwärme sein, die insbesondere alle organischen Isolierstoffe stark beansprucht. Dies gilt insbesondere für die zum Aufbau der Hauptstrombahnen dienenden isolierten Leiter, bei denen es sich bei den bisher bekannten Schalt-  
25 gerätekombinationen der vorliegenden Art um einadrige biegsame

Et 22 Sho / 6. 7.1976 709882/0520

ORIGINAL INSPECTED

Kunststoffmantelleitungen handelt (Siemens-Druckschrift SW 9328a vom Juli 1975 "Betriebsanleitung für schlagwettergeschützte Niederspannungs-Verteilungen").

- 5 Die erwähnte hohe Packungsdichte der Ausrüstungsteile führt aber nicht nur hinsichtlich der Verlustwärme zu Problemen, sondern auch hinsichtlich der Montierbarkeit der Geräte und Leitungen und damit der Übersichtlichkeit und Betriebssicherheit der Schaltgerätekombinationen. U. a. muß auf eine sorgfältige Befestigung  
10 der isolierten Leitungen für die Hauptstrombahnen geachtet werden, damit die geforderte Kurzschlußfestigkeit erreicht wird.

- Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, zum Aufbau der Hauptstrombahnen in Schaltgerätekombinationen der genannten Art geeignete isolierte Leiter zu schaffen, die leicht verlegbar,  
15 mechanisch stabil und thermisch unempfindlich sind.

- Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die isolierten Leitungen als mit einem mechanisch festen Isolierstoff  
20 beschichtete Stromschienen aus massivem Leiterwerkstoff ausgebildet sind. Eine wärmebeständige und mechanisch zuverlässige Isolierung der Schienen erfordert eine erheblich geringere Dicke als der Isolierstoffmantel eines biegsamen Leiters. Daher können z. B. wärmehärtende Kunstharze verwendet werden. Die Stromschienen können in einheitlichen Abmessungen vorgefertigt werden,  
25 wenn die Klemmstellen, wie dies bekannt ist, eine vorbestimmte räumliche Lage zueinander aufweisen und daher festgelegte Leitungswege vorgesehen werden können.

- 30 Im Gegensatz zu den bei sonstigen Schaltanlagen verwendeten nicht isolierten Sammelschienen, die auf Stützisolatoren mit gegenseitigem Abstand verlegt sind, erhält man durch die Erfindung kompakte Leiterbündel, die im Bedarfsfall auch gemeinsam befestigt werden können.

- 35 Einzelne liegende Stromschienen sind bereits in Bergbau-Kompaktstationen verwendet worden, jedoch in der Art der erwähnten bekannten Sammelschienen nur zur Verbindung nahe beieinander liegender Klemmstellen.

- Es können auch mehrere zusammengehörige Stromschienen mit einer gemeinsamen Beschichtung versehen werden. Ein solcher Stromschienensatz bietet neben seiner Kompaktheit und mechanischen Stabilität noch den Vorteil, daß die isolierende Beschichtung zugleich als äußere Isolation eines Stromwandlers verwendet werden kann.
- 5 Wird beispielsweise ein Summenstromwandler für die Erdschlußüberwachung benötigt, so kann der Wandler auf den mit gegenseitigem Abstand angeordneten Schienen vor dem Aufbringen der Isolierschicht angebracht werden. Bei dem anschließenden Beschichtungsvorgang werden sowohl die Zwischenräume zwischen den Stromschien
- 10 nen als auch deren Außenflächen und der aufgesetzte Stromwandler mit Isolierstoff ausgefüllt bzw. beschichtet. In sinngemäß der gleichen Weise kann vorgegangen werden, wenn die Ströme in einzelnen oder allen Phasen eines Drehstromsystems gemessen werden
- 15 sollen, um Überstromrelais oder Meßinstrumente anzuschließen. In diesem Fall kann auf einzelne oder alle von dem Schienenbündel ausgehenden Abzweigungen ein Wandler aufgesteckt und dieser kann bei dem Beschichtungsvorgang mit Isolierstoff umgeben werden.
- 20 Als vorteilhaft hat es sich erwiesen, eine Isolierstoffschicht zu verwenden, die aus einem im Wirbel-Sinter-Verfahren aufgetragenen Epoxidharz besteht. Dieses Beschichtungsverfahren ist an sich bekannt und wird beispielsweise dazu verwendet, Metallteile gegen Korrosion zu schützen.
- 25 Auch einzeln isolierte Stromschienen sind im Rahmen der Erfindung raumsparend verlegbar, wenn bei festgelegter gegenseitiger Lage der einander zugeordneten, zu verbindenden Elemente der Hauptstrombahnen die Stromschienen den Abständen der Klemmstellen
- 30 angepaßt und aneinander anliegend verlegbar sind.
- Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert.
- 35 Die Fig. 1 zeigt eine schlagwettergeschützte Schaltgerätekombination mit einem druckfesten Gehäuse und beidseitig angeordneten Anschlußkästen.

Die Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch drei aneinander anliegende isolierte Stromschienen.

5 In der Fig. 3 ist eine dreiphasige und mit Stromwandlern versehene Stromschiene gezeigt.

Die Fig. 4a bis 4c und 5a bis 5c zeigen schematisch die für druckfeste Gehäuse unterschiedlicher Größe vorgesehenen Stromschienen.

10

Die in der Fig. 1 dargestellte Kompaktstation 1 umfaßt ein druckfestes Gehäuse 2 sowie einen linken Anschlußkasten 3 und einen rechten Anschlußkasten 4. Das druckfeste Gehäuse 2 ist durch einen runden Deckel 5, der in einer Scharnieranordnung 6 gelagert ist, verschließbar. Neben den durch Handgriffe 7 betätigbaren Trennschaltern enthält das druckfeste Gehäuse 2 Schaltgerä-  
15 te zur Ein- und Ausschaltung von Stromkreisen, z. B. mehrere Schütze zur Ein- und Ausschaltung bzw. zur Drehrichtungsänderung von Drehstrommotoren, wie sie in Vortriebs- und Gewinnungsmaschinen verwendet werden. Ferner enthält das druckfeste Gehäuse  
20 2 die zur Betätigung dieser Schaltgeräte und zur Überwachung der Stromkreise benötigten Befehlsgeräte sowie Relais und Stromwandler.

25 In den Anschlußkästen 3 und 4 sind die druckfesten Durchführungen zugänglich, die zum Anschluß der einspeisenden und abgehenden Leitungen vorgesehen sind. Der rechte Anschlußkasten 4 enthält außerdem eine Anzahl von schlagwettergeschützten Meßinstrumenten  
10 zur Anzeige der in den einzelnen Stromkreisen fließenden  
30 Ströme.

Ein typischer Hauptstromkreis innerhalb des druckfesten Gehäuses kann daher folgende Verbindungen umfassen: Druckfeste Durchführung - Trennschalter - Schmelzsicherungen - Schütz - druckfeste  
35 Durchführung. Isolierte Verbindungsleitungen nach der Erfindung benötigt man zwischen dem Trennschalter und der Eingangsseite der Schmelzsicherungen und zwischen der Ausgangsseite der Schütze und den druckfesten Durchführungen der Abgangsseite, von wo

Leitungen zu den Verbrauchern führen. Die verbleibenden Verbindungen zwischen den Eingangsdurchführungen und dem Trennschalter sowie zwischen den Schmelzsicherungen und den Schützeingängen sind im allgemeinen so kurz, daß herkömmliche Schienenverbindungen

- 5 anwendbar sind. Ein Beispiel für die neuen Stromschienen zeigt die Fig. 2, in der drei getrennt isolierte, jedoch unmittelbar aneinander anliegend verlegte Stromschienen im Schnitt dargestellt sind. Die Schienen 11, 12 und 13 besitzen den gleichen rechteckigen Querschnitt und bestehen z. B. aus massivem Kupfer.
- 10 Jede dieser Schienen ist mit einer Schicht 14 aus einem mechanisch festen Isolierstoff versehen, der in der erwähnten Weise im Wirbel-Sinter-Verfahren aufgebracht sein kann. Dieses Verfahren umfaßt im Prinzip das Einbringen der zuvor erwärmten Stromschienen in eine mit pulverförmigem Isolierstoff gefüllte Wanne
- 15 und eine lebhaftete Verwirbelung der Teilchen des Pulvers, um eine ständige Heranführung neuer Teilchen an den erhitzten Leiter zu erreichen. Die Teilchen schmelzen bei der Berührung mit dem erhitzten Leiter, so daß in Abhängigkeit von der Temperatur und der Bewegung der Teilchen sowie von der Einwirkdauer eine Isolier-
- 20 stoffschicht der gewünschten Dicke entsteht. Es empfiehlt sich, die Stromschienen an den Enden von der Beschichtung freizuhalten, damit für die Verbindung mit den Klemmstellen geeignete Abschnitte zur Verfügung stehen. Dies kann z. B. dadurch erreicht werden, daß die Enden nicht in das Pulverbad eingetaucht werden oder daß
- 25 bei vollständigem Einlegen in das Pulverbad auf die Enden der Stromschienen Kappen oder ähnliche Abdeckteile aufgesteckt werden, die nach der Beschichtung wieder entfernt werden.

- Die Isolierstoffschicht 14 kann auch nach anderen Verfahren hergestellt werden. Z. B. können die Stromschienen auch in einer geeigneten Form mit flüssigem Kunstharz umgossen werden, das anschließend ausgehärtet wird. Dieses Verfahren kann z. B. günstiger sein, wenn nicht einzelne Stromschienen, sondern mehrere zusammengehörende Stromschienen gemeinsam beschichtet werden.
- 30 Weitere geeignete Verfahren sind Tauchen und Spritzen.
- 35

Ein Beispiel für gemeinsam beschichtete Stromschienen ist in der Fig. 3 dargestellt.



Die dreiphasige Stromschiene 20 in Fig. 3 dient zur Verbindung der an einer Seitenwand des druckfesten Gehäuses 2 angeordneten inneren Klemmstellen von druckfesten Durchführungen 21, 22 und 23 mit entsprechenden, nicht dargestellten Anschlußstellen eines Schützes. Die Stromschiene 20 ist hierzu mit Anschlußfahnen 24, 25 und 26 zur Verbindung mit den Durchführungsleitern 27, 28 und 29 der druckfesten Durchführungen 21, 22 und 23 versehen. Ferner sind gleichartige Anschlußfahnen 31, 32 und 33 vorgesehen, die an die Anschlußklemmen des Schützes anzuschließen sind. Wie anhand der gestaffelten Stellung der Anschlußfahnen 24, 25 und 26 bzw. 31, 32 und 33 zu erkennen ist, verlaufen innerhalb der Stromschiene 20 die einzelnen Leiter parallel zueinander. Zwischen ihnen besteht ein Abstand, der mit dem auch die ganze Schiene umgebenden Isolierstoff 30 ausgefüllt ist. Zugleich umgibt der Isolierstoff einen Summenstromwandler 35, der für die Erdschlußüberwachung vorgesehen ist. In sinngemäß der gleichen Weise können die in den einzelnen Leitern der Stromschiene 20 fließenden Ströme durch Wandler gemessen werden, die um die Anschlußfahnen 24, 25 und 26 oder 31, 32 und 33 bzw. an einzelnen dieser Anschlußfahnen angebracht sind. Es ist zweckmäßig, in diesem Fall die Isolierstoffschicht bis zu dem Wandler zu erstrecken und diesen in die Isolierung einzubeziehen. Als Beispiel hierfür ist ein einzelner Wandler 36 an der Anschlußfahne 26 gezeigt. Die Isolierung umgibt den Wandler 36 einschließlich eines Teiles der Anschlußfahne 26.

In der Fig. 4 ist der Einbauraum des druckfesten Gehäuses 2 schematisch von vorn gezeigt, wobei in der Fig. 4a drei Trennschalter 40, 41 und 42 sowie links daran anschließend drei Geräteträger 43, 44 und 45 angedeutet sind, auf denen gestrichelt dargestellte Schütze 46 angebracht sind. Die in den Fig. 4b und 4c gezeigten Anordnungen unterscheiden sich von dem in der Fig. 4a gezeigten Aufbau dadurch, daß nur zwei Trennschalter 40 und 41 sowie zwei Geräteträger 43 und 44 bzw. ein Trennschalter 40 und ein Geräteträger 43 vorhanden sind. Der Abstand zwischen der Ebene der Trennschalter und der Ebene des ersten Geräteträgers 43 ist bei den drei Geräten gleich. Ebenso besitzen die weiteren Geräteträger 44 bzw. 45 voneinander bzw. von dem Geräteträger 43 den gleichen Abstand.

Die in der Fig. 4c gezeigte dreiphasige Stromschiene 47, die den Trennschalter 40 mit Schmelzsicherungen 48 verbindet, ist daher auch bei den Ausführungen gemäß den Fig. 4a und 4b verwendbar. Gleiches gilt für die untere Stromschiene 49, die als weitere  
5 Einspeisung für das auf dem Geräteträger 43 befindliche weitere Schütz 46 vorgesehen ist. Ferner ist die Stromschiene 50 sowohl bei dem Gerät nach der Fig. 4a als auch nach der Fig. 4b benutzbar. Lediglich die Stromschiene 51 ist nur bei der größten Geräteausführung nach der Fig. 4a zu verwenden.

10 Sinngemäß gleiche Verhältnisse ergeben sich für die abführenden Stromschienen, die an die Abgangsseite der Schütze angeschlossen sind. Dies ist in den Fig. 5a bis 5c dargestellt, die wiederum schematisch den Einbauraum dreier verschieden großer druckfester  
15 Gehäuse zeigen. Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit sind lediglich die Ebenen der Geräteträger 43, 44 und 45 eingezeichnet, während die Ebene der Trennschalter und Schmelzsicherungen fortgelassen sind. Bei der Bestückung jedes Geräteträgers mit zwei Schützen benötigt man somit für jeden Geräteträger zwei drei-  
20 phasige Stromschienen für die Verbindung mit den Durchführungen 60 der Abgangsseite. Dementsprechend sind für den Geräteträger 43 zwei gleich gestaltete Stromschienen 52 und 53 vorgesehen. Entsprechende kürzere Stromschienen 54 und 55 verbinden den Geräteträger 44 mit den druckfesten Durchführungen an der linken Seiten-  
25 wand des Einbauraumes. Zwei weitere dreiphasige Stromschienen 56 und 57 sind für den Geräteträger 45 vorgesehen.

Ähnlich wie dies für die Stromschienen der Eingangsseite anhand der Fig. 4a bis 4c erläutert wurde, sind auch einige der Strom-  
30 schienen der Abgangsseite für mehrere Ausführungsformen verwendbar. So sind z. B. die Stromschienen 56 und 57 für alle drei Gehäusegrößen verwendbar. Ferner sind die Stromschienen 54 und 55 für die Ausführungen gemäß den Fig. 5a und 5b zu benutzen, während die Stromschienen 52 und 53 nur für die größte Ausführung  
35 der Schaltgerätekombination benötigt werden.

Es ist darauf hinzuweisen, daß die in den Fig. 4a bis 4c und 5a bis 5c dargestellten Stromschienen sowohl nach der Fig. 2 oder der Fig. 3 gestaltet sein können. Ferner ist das vorgesehene Maßsystem davon unabhängig verwendbar, ob die Stromschienen mit  
5 oder ohne Stromwandler ausgerüstet werden. Insgesamt werden zehn verschiedene Stromschienen benötigt, wobei jedoch die Abgangsschienen in den Fig. 5a bis 5c aus gleichen Einzelschienen hergestellt werden können, die lediglich in anderer Lage montiert werden. Dies wird durch die Zuordnung der an den Schützen vorgesehenen Klemmstellen zu den in der linken Seitenwand angeordneten  
10 druckfesten Durchführungen erreicht.

5 Ansprüche

5 Figuren

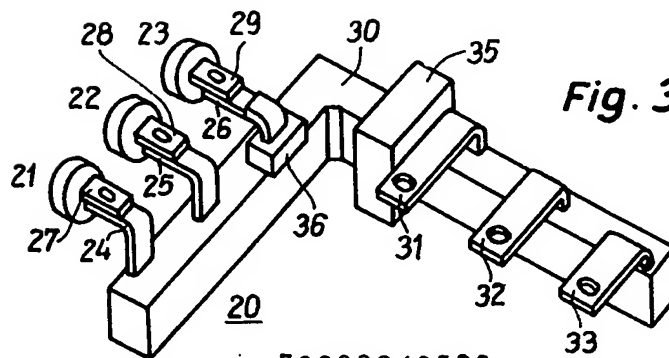
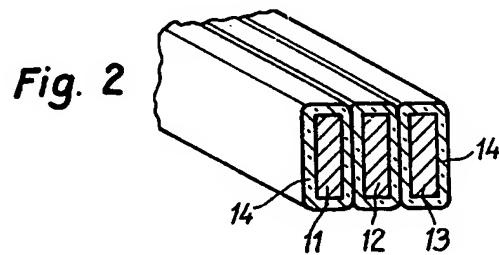
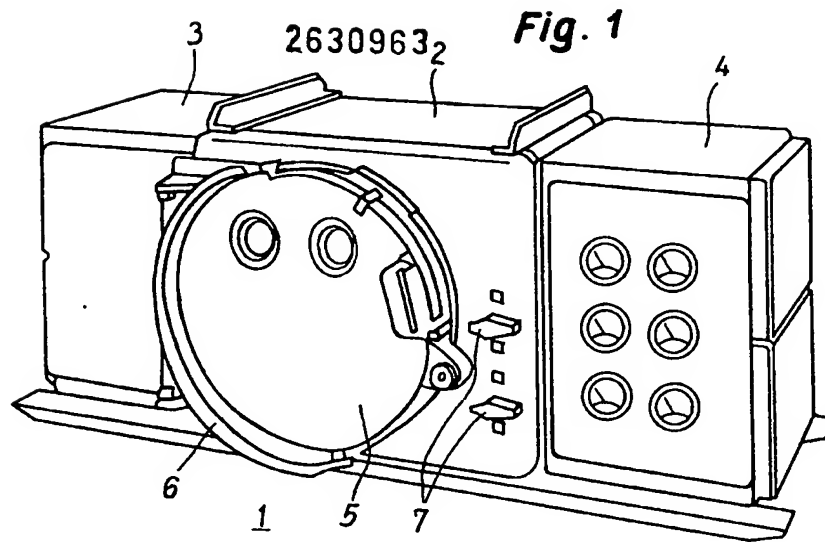
---

<sup>10</sup>  
Leerseite

Nummer:	26 30 963
Int. Cl. 2:	H 02 B 1/20
Anmeldetag:	8. Juli 1976
Offenlegungstag:	12. Januar 1978

- 13 -

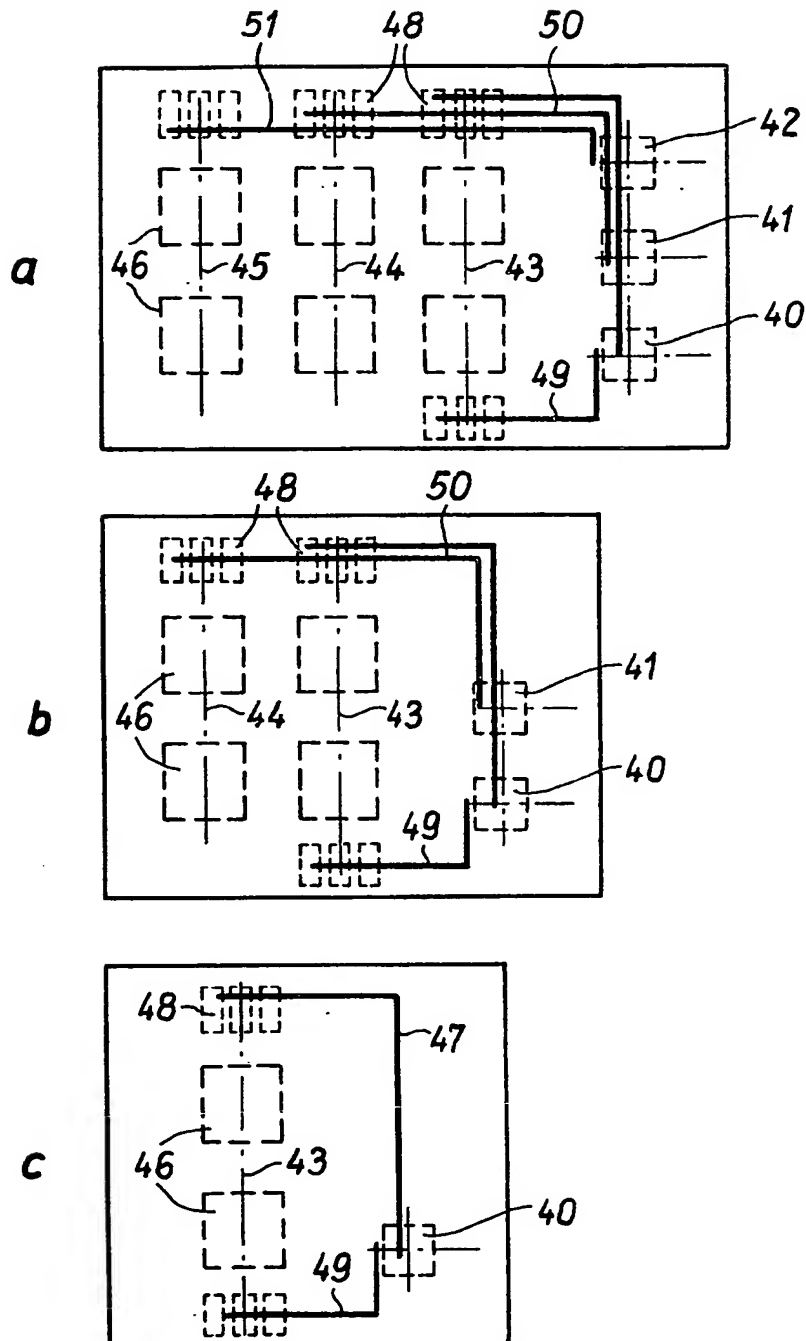
YPA 76 P 3758 BRD  
3/1



709882/0520

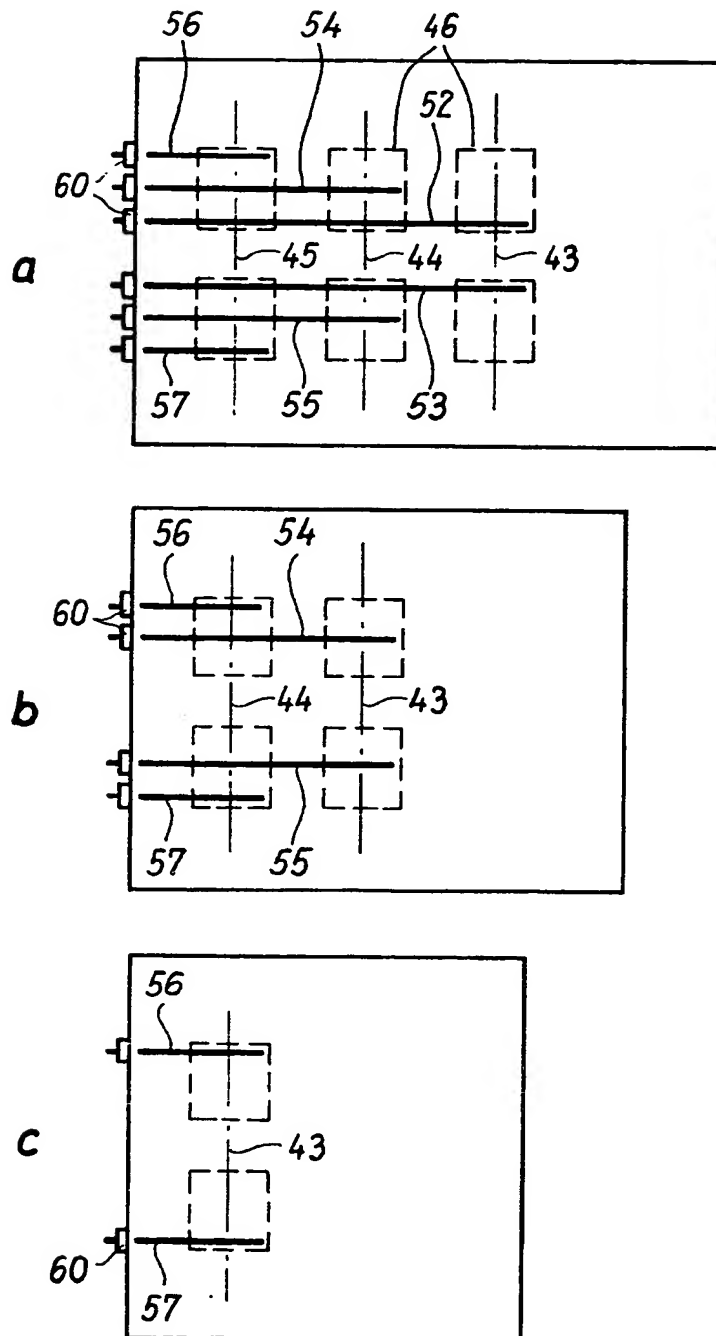
- 11 -  
**Fig. 4**

2630963



709882/0520

Fig. 5



709882/0520